

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-075534

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
H04N 5/66

(21)Application number : 11-247621

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 01.09.1999

(72)Inventor : FURUYA MASATO

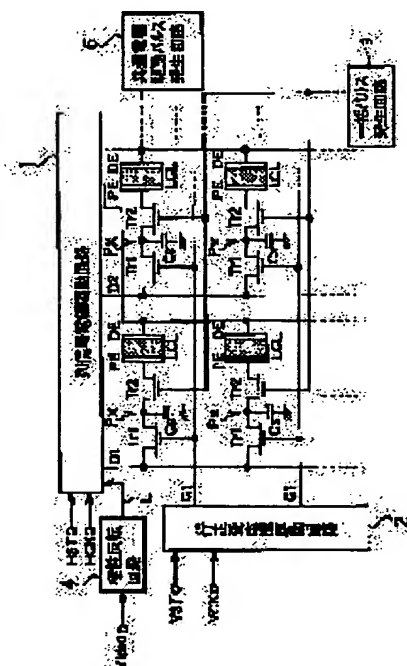
## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make usable a high drive voltage liquid crystal of a vertically oriented liquid crystal, etc., by securing sufficient display image luminance and dissolving a problem of implementation of minute pixels, the problem of limitation of liquid crystal material/orientation system and the problem of occurrence of a luminance inclination in the vertical direction.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is constituted so that a display pixel Px containing transistors Tr1, Tr2 and a pixel

electrode PE is arranged in matrix, and a common electrode CE is arranged oppositely to the pixel electrode PE, and display signals corresponding to RGB respective primary colors are supplied to the pixel electrode PE in time division polarity inverted at every vertical scan period, and RGB respective primary color beams are emitted in time division corresponding to periods of RGB respective primary color signals for a color pixel display. At this time, display signal voltages of respective pixels sampled by the transistors Tr1 are transferred to respective pixel electrodes PE simultaneously by the transistors Tr2, and a pulse of polarity opposite to the display signal supplied to the pixel electrode PE is applied to the common electrode CE.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75534

(P2001-75534A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
G 0 2 F 1/133	5 5 0	G 0 2 F 1/133	5 5 0 5 C 0 0 6
G 0 9 G 3/20	6 2 1	G 0 9 G 3/20	6 2 1 B 5 C 0 5 8
	6 2 3		6 2 3 M 5 C 0 8 0
H 0 4 N 5/66	1 0 2	H 0 4 N 5/66	1 0 2 B
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-247621

(22) 出願日 平成11年9月1日 (1999.9.1)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 古屋 正人

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外9名)

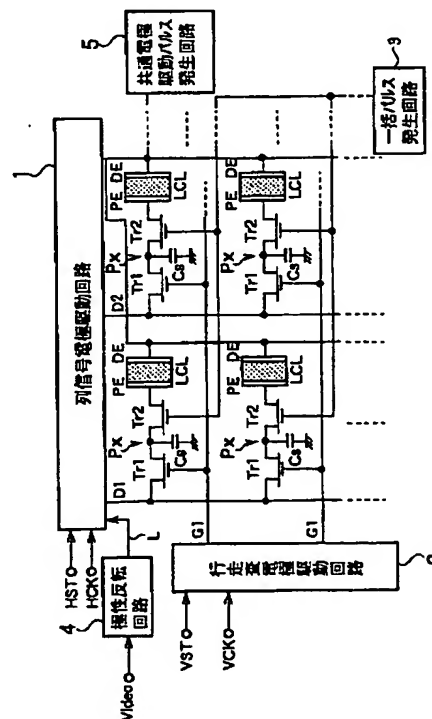
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 十分な表示画像輝度を確保し、微細画素への対応の問題と液晶材料／配向方式に対する制限の問題、上下方向の輝度傾斜の発生等の問題を解決し、垂直配向液晶等の高駆動電圧液晶を使用可能とする。

【解決手段】 トランジスタ  $Tr_1$ 、 $Tr_2$  及び画素電極  $PE$  を含む表示画素  $Px$  をマトリクス状に配列し、画素電極  $PE$  に対向配置して共通電極  $CE$  を設け、電極  $PE$  と  $CE$  間に液晶表示部材  $LCL$  を封入し、 $RGB$  各原色に対応する表示信号を画素電極  $PE$  に時分割で各垂直走査期間毎に極性反転して供給するとともに、 $RGB$  各原色信号の各期間に対応して  $RGB$  各原色光を時分割で照射してカラー画素表示を行う。ここで、トランジスタ  $Tr_1$  でサンプリングした各画素の表示信号電圧をトランジスタ  $Tr_2$  で各画素電極  $PE$  に同時に転送し、共通電極  $CE$  には画素電極  $PE$  に供給される表示信号とは反対の極性のパルスを加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配列した表示画素に対応する複数の画素電極と、  
前記各画素電極に対向配置した共通電極と、  
前記各画素電極と共通電極との間に各表示画素に対応して封入される液晶表示部材と、  
表示信号を垂直走査期間毎に極性反転する極性反転手段と、  
前記極性反転された表示信号を前記各表示画素に対応して各々サンプリングする複数のサンプリング手段と、  
前記サンプリングされた各表示信号の電圧を、前記各画素電極に同時に転送させる同時転送手段と、  
前記共通電極に対して、前記各画素電極に供給される表示信号の極性と反対極性の信号電圧を印加する共通電極駆動手段とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記液晶表示部材は、負の誘電異方性を有し、初期配向として前記表示画素の配列方向に対して略垂直な方向に分子配列を有する垂直配向液晶であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記複数のサンプリング手段は、対応する複数の第1のスイッチングトランジスタからなり、  
前記同時転送手段は、前記第1のスイッチングトランジスタにそれぞれ対応した複数の信号蓄積容量及び複数の第2のスイッチングトランジスタと、当該各第2のスイッチングトランジスタを一括して駆動する駆動信号発生器とからなり、  
前記複数の画素電極と前記第1、第2のスイッチングトランジスタ及び信号蓄積容量を前記表示画素に対応してマトリクス状に配列した第1の基板と、  
前記共通電極を前記第1の基板に対向配置した第2の基板とを有し、  
前記第1の基板の画素電極と第2の基板の共通電極との間に前記液晶表示部材を封入してなることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記極性反転手段は、赤、緑、青の各原色に対応する表示信号を時分割で垂直走査期間毎に極性反転し、  
前記赤、緑、青の各原色の表示信号に対応して赤、緑、青の各原色光を時分割で前記液晶表示部材に照射してカラー画素表示を行うことを特徴とする請求項1乃至請求項3のうちいずれか1項記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば投射型ディスプレイやビューファインダー、ヘッドマウントディスプレイ、フェイスマウントディスプレイ等に設けて好適な液晶表示装置に関し、特に、面順次方式の液晶表示装置において、垂直配向液晶等の高駆動電圧液晶を適用可能としつつ、液晶駆動用のトランジスタの必要耐圧の低減等を図った液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、図6に示すような、いわゆるアクティブマトリクス型の液晶表示装置が知られている。この液晶表示装置は、アクティブマトリクス基板上に、複数の列信号電極D1、D2、D3、・・・、Diが並行して配置されており、これら各列信号電極D1、D2、D3、・・・、Diと直交する方向に複数の行走査電極G1、G2、G3、・・・、Gjが配置されている。

【0003】各列信号電極Dと行走査電極Gの交差部には、図7に示すように画素スイッチングトランジスタTr及び信号補助容量Csと、各画素PXに対応した液晶部材LCLを含んだ表示画素PXが配置されている。

【0004】列信号電極駆動回路100は、水平シフトレジスタ101及び複数のアナログスイッチS1、S2、S3、・・・、Siからなるスイッチ群により構成されている。各アナログスイッチS1、S2、S3、・・・、Siの入力側は、表示信号Videoが供給される表示信号供給配線Lに共通に接続され、出力側は、各々対応する列信号電極D1、D2、D3、・・・、Diに接続されている。また、アナログスイッチS1、S2、S3、・・・、Siの制御端子には、水平シフトレジスタ101の出力が接続されている。

【0005】このような構成の列信号電極駆動回路100では、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される水平スタート信号HST及び水平シフトクロックHCKにより水平シフトレジスタ101が駆動され、当該水平シフトレジスタ101からの出力パルスにてアナログスイッチS1、S2、S3、・・・、Siを順次オン状態にすることにより、1水平期間の表示信号Videoを順次列信号電極D1、D2、D3、・・・、Diにサンプリングする。

【0006】一方、行走査電極駆動回路102は、全表示行数に相当する段数を有する垂直シフトレジスタを含んで構成されている。垂直シフトレジスタは、図示しない駆動タイミングパルス発生回路より供給される、表示信号Videoの垂直期間と同期した垂直スタート信号VST及び水平期間に同期した垂直シフトクロックVCCKにより駆動され、行走査電極G1、G2、G3、・・・、Gjに対して1水平期間毎（行毎）に順次走査パルスを出力する。

【0007】その結果、行走査電極G1、G2、G3、・・・に接続した画素スイッチングトランジスタTrが1行ずつ順次オンとなり、前記列信号電極D1、D2、D3、・・・、Diにサンプリングした表示信号Videoの電圧が隣接する画素の補助容量Csに電荷情報として蓄積保持される。

【0008】これにより、各画素PXに対応した液晶部材LCLには、表示画素電極を介して各画素PXに蓄積した信号電圧が印加され、それに応じて液晶の光変調度に変化する。これにより、表示信号Videoに対応し

た画像が表示されることとなる。

【0009】ここで、このようなアクティブマトリクス型の液晶表示装置を用いて、面順次方式のカラー液晶表示装置を構成することができる。この面順次方式のカラー液晶表示装置は、R（赤）、G（緑）、B（青）の各原色表示信号を画像メモリ等を用いて、1フィールド期間中に1画面ずつ順次表示し、R、G、B各色の表示切り替えに対応してR、G、B各色の読み出し光を照射することによりカラー表示を行うようになっている。

【0010】図8（a）は、この面順次方式カラー液晶表示装置の垂直走査タイミング（マトリクス走査タイミング）を示した図である。面順次方式カラー液晶表示装置では、線順次走査が行われるため、この図8（a）に示すように先頭ラインと最終ラインの信号書き換えタイミング間に、図中 $t_d$ にて示す時間差を生ずる。

【0011】図8（b）は、カラー液晶表示装置に使用される液晶の光学応答を表している。この図8（b）からわかるように、先頭ライン画素の液晶応答は、前記線順次走査による先頭ラインと最終ラインの信号書き換え時間差 $t_d$ に対応して実線SLで表されるようになり、最終ライン画素の液晶応答は点線ELで表されるようになる。図8（c）は、R、G、B各色の読み出し光の照射タイミングを表している。

【0012】ここで、全画面均一な色再現特性を得るためには、R、G、B各色の読み出し光の照射を、図8（b）に示した先頭ライン画素から最終ライン画素までの全てのエリアの液晶が完全に応答した時点で行う必要がある。

【0013】この制約により、図8（c）に示すように、R、G、B各色の読み出し光を照射可能な時間は、R、G、B各色の割当時間から、アクティブマトリクス液晶表示装置の垂直走査時間（すなわち、前記線順次走査による先頭ラインと最終ラインの信号書き換え時間差 $t_d$ ）及び液晶の応答時間を除いた短い期間に制限され、その結果として表示画像輝度が不足してしまうという問題がある。

【0014】このような問題を解決するために、例えば特開平3-18892号の特許公開公報における液晶表示装置が提案されている。図9に、この特開平3-18892号特許公開公報で提案されている液晶表示装置の構成を示す。なお、この図9の構成において、前述した図6の構成と同一の構成要素にはそれぞれ同じ符号を付して、それらの説明は省略する。

【0015】この図9に示す液晶表示装置は、列信号電極駆動回路100及び行走査電極駆動回路102は図6で説明したものと同等であるが、画素部の構成が異なっている。具体的には、各表示画素 $p_x$ は第1のスイッチングトランジスタ $Tr_1$ 、第2のスイッチングトランジスタ $Tr_2$ 、信号蓄積容量 $C_s$ 及び画素電極PEを含んで構成されている。

【0016】第1のスイッチングトランジスタ $Tr_1$ は、図6を用いて説明した構成の液晶表示装置における画素スイッチングトランジスタ $Tr$ と同様に、それぞれ対応する列信号電極 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、・・・及び行走査電極 $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ 、・・・に接続されている。第2のスイッチングトランジスタ $Tr_2$ は、第1のスイッチングトランジスタ $Tr_1$ の出力端子と画素電極PEの間に設けられ、その制御端子は全画素共通に配線され、一括パルス発生回路110に接続されている。

【0017】この構成によれば、一括パルス発生回路110により、各画素 $p_x$ 内に配置されている第2のスイッチングトランジスタ $Tr_2$ を一括して同時にオンすることが可能となっている。すなわち、図6に示した液晶表示装置における線順次走査と異なり、全画面同時に画素表示信号の切り替えが可能となっている。

【0018】このため、この液晶表示装置を用いて面順次方式のカラー液晶表示装置を構成した場合、図8に示した先頭ラインと最終ライン間の走査タイミングの時間差 $t_d$ がゼロとなるため、ライン配列方向の液晶応答時間差の問題がなくなり、R、G、Bの各色の読み出し光照射期間を長く設定でき、十分な表示画像輝度を得ることができる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平3-18892号の特許公開公報で提案されている液晶表示装置においては、以下に述べるような問題点があった。

【0020】まず、第1の問題点は、微細画素への対応の問題である。すなわち、図9の構成からわかるように、画素毎に2つのスイッチングトランジスタ $Tr_1$ 、 $Tr_2$ を形成する必要があるため、画素の微細化が困難となる。特に、図9に示した構成の液晶表示装置を、例えば単結晶シリコン基板上にMOS LSI（Metal Oxide Semiconductor Large Scale Integration）プロセスで実現する場合、液晶に対する駆動電圧を確保するために、トランジスタ部に高耐圧特性対応の構造が必要となる。

【0021】図10には、高耐圧構造を持たない通常のトランジスタ構造を示し、図11には高耐圧トランジスタの構造を表す。なお、図10の（a）及び図11の（a）にはそれぞれトランジスタのドレイン121、ゲート122、ソース123の配置状態を示し、図10の（b）及び図11の（b）にはそれら各トランジスタを図10の（a）の図中A-A及び図11の（a）の図中A-Aにてそれぞれ切断したときの断面を模式的に表している。

【0022】この図10及び図11からわかるように、トランジスタは、基本構造として、半導体基板137、Pウェル136、フィールド酸化膜135、絶縁層134、ドレイン拡散領域131、ソース拡散領域132、ゲート領域133、金属配線層130を有している。

【0023】図11に示すトランジスタでは、ドレイン拡散領域131、ソース拡散領域132とゲート領域133間にLDD (Lightly-Doped-Drain) 領域138と呼ばれる低濃度拡散領域を形成し、チャンネル電界や活性領域間に生じる電界を緩和することにより高耐圧化を図っている。このLDD領域138の幅は必要耐圧が大きい程大きくする必要があり、トランジスタのサイズの微細化限界もこのLDD領域138の幅で制限される。図10は通常耐圧のトランジスタ構造図であり、したがって図11の高耐圧トランジスタのLDD領域138部を含めた実質的なドレイン拡散領域131、ソース拡散領域132の面積は、図10の場合より大きくなるがわかる。

【0024】このように、図9に示した第1、第2のスイッチングトランジスタTr1、Tr2の必要耐圧が高い場合、個々のトランジスタサイズが大きくなるため、画素サイズの微細化が困難となる問題があった。

【0025】次に、第2の問題点は液晶材料／配向方式に対する制限の問題である。面順次方式カラー液晶表示装置においては、R、G、B各色の各表示信号によって液晶を時分割駆動するため、良好な色再現性を得るためには液晶の時間応答特性を満足する必要がある。これに適した液晶としては、例えば1 ( $\mu\text{m}$ ) 厚程度以下の強誘電性液晶等がある。

【0026】一方、強誘電性液晶以外の液晶で面順次方式のカラー液晶表示に対応可能な高速応答性を有するものとして、負の誘電異方性液晶の分子配列を基板に略垂直な方向に配向した垂直配向液晶がある。

【0027】この垂直配向液晶は、液晶表示装置に広く用いられているTN (Twisted Nematic) 液晶と比較して高い応答速度を有し、セル厚を2 ( $\mu\text{m}$ ) 程度以下とすることで面順次方式カラー液晶表示装置に十分対応可能な応答特性を得られることが確認されている。さらに、垂直配向液晶は、強誘電性液晶と比較して階調表示特性及びコントラスト特性で優れる等の特長がある。

【0028】しかし、垂直配向液晶は一般的に駆動必要電圧が高く、特に応答速度を上げるためにセル厚を薄くすると駆動必要電圧はさらに上昇する。この結果、前述の第1の問題点で説明したように、画素トランジスタ部にもさらに高い耐圧が要求されるようになり、トランジスタサイズが大型化する結果、画素に2つのトランジスタを形成する図9の構成では画素の微細化はさらに困難となる。

【0029】なお、特開平6-222330号の特許公開公報において、画素部回路に第1、第2の2つのスイッチングトランジスタを設け、第2のスイッチングトランジスタで全画面の信号を一括して画素電極に転送する液晶表示装置が提案されているが、この場合、従来の1画素1トランジスタでの線順次書き換えでは、画面の上下走査の時間遅れにより、対向電極 (全面共通) を振っ

ても均一に液晶を反応させることはできず、上下方向の輝度傾斜が発生する問題がある。

【0030】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、十分な表示画像輝度を確保でき、微細画素への対応の問題と液晶材料／配向方式に対する制限の問題、さらに上下方向の輝度傾斜の発生等の問題を解決可能とし、特に垂直配向液晶等の高駆動電圧液晶を使用可能としつつ、液晶駆動用のトランジスタの必要耐圧を低減可能とした、面順次方式カラー表示を実現する液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明に係る液晶表示装置は、上述の課題を解決するための手段として、マトリクス状に配列した表示画素に対応する複数の画素電極と、前記各画素電極に対向配置した共通電極と、前記各画素電極と共通電極との間に各表示画素に対応して封入される液晶表示部材と、表示信号を垂直走査期間毎に極性反転する極性反転手段と、前記極性反転された表示信号を前記各表示画素に対応して各々サンプリングする複数のサンプリング手段と、前記サンプリングされた各表示信号の電圧を前記各画素電極に同時に転送させる同時転送手段と、前記共通電極に対して、前記各画素電極に供給される表示信号の極性と反対極性の信号電圧を印加する共通電極駆動手段とを有する。

【0032】請求項2記載の本発明に係る液晶表示装置は、上述の課題を解決するために、前記液晶表示部材は負の誘電異方性を有し、初期配向として前記表示画素の配列方向に対して略垂直な方向に分子配列を有する垂直配向液晶とする。

【0033】請求項3記載の本発明に係る液晶表示装置は、上述の課題を解決するために、前記複数のサンプリング手段は、対応する複数の第1のスイッチングトランジスタからなり、前記同時転送手段は、前記第1のスイッチングトランジスタにそれぞれ対応した複数の信号蓄積容量及び複数の第2のスイッチングトランジスタと、当該各第2のスイッチングトランジスタを一括して駆動する駆動信号発生器とからなり、前記複数の画素電極と前記第1、第2のスイッチングトランジスタ及び信号蓄積容量を前記表示画素に対応してマトリクス状に配列した第1の基板と、前記共通電極を前記第1の基板に対向配置した第2の基板とを有し、前記第1の基板の画素電極と第2の基板の共通電極との間に前記液晶表示部材を封入してなる。

【0034】請求項4記載の本発明に係る液晶表示装置は、上述の課題を解決するために、前記極性反転手段では、赤、緑、青の各原色に対応する表示信号を時分割で垂直走査期間毎に極性反転し、前記赤、緑、青の各原色の表示信号に対応して赤、緑、青の各原色光を時分割で前記液晶表示部材に照射してカラー画素表示を行う。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示装置の好ましい実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明に係る液晶表示装置は、図1に示すような面順次方式のカラー液晶表示装置に適用することができる。なお、この図1の構成において、列信号電極駆動回路1及び行走査電極駆動回路2、一括パルス発生回路3は、図6或いは図9で説明した列信号電極駆動回路100及び行走査電極駆動回路102、一括パルス発生回路110とそれぞれ同等の構成を適用可能であり、ここではそれらの説明を省略する。

【0036】この図1において、複数の列信号電極D1、D2、・・・及び行走査電極G1、G2、・・・の各交差部には、表示画素Pxが形成され、各々の表示画素Pxは、第1のスイッチングトランジスタTr1、第2のスイッチングトランジスタTr2、信号蓄積容量Cs、画素電極PEで構成されている。

【0037】第1のスイッチングトランジスタTr1の一方の主端子はそれぞれ対応する列の列信号電極Dに接続され、制御端子（ゲート）はそれぞれ対応する行の行走査電極Gに接続されている。第1のスイッチングトランジスタTr1の他方の主端子には信号蓄積容量Cs及び第2のスイッチングトランジスタTr2の一方の主端子が接続されている。第2のスイッチングトランジスタTr2の他方の主端子には画素電極PEが接続され、制御端子（ゲート）は共通配線されて一括パルス発生回路3に接続されている。

【0038】さらに、各画素電極PEには、その対向基板に形成した共通電極CEが対向配置され、各共通電極CEは共通電極駆動パルス発生回路5に接続されている。画素電極PEと共通電極CEの間には表示体である液晶部材LCが封入されている。

【0039】また、極性反転回路4には、表示信号Videoが入力されるようになっており、この極性反転回路4は、表示信号Videoの極性を垂直走査周期毎に反転して列信号電極駆動回路1に供給するようになっている。

【0040】列信号電極駆動回路1にて各列信号電極D1、D2、・・・にサンプリングした表示信号電圧は、行走査電極駆動回路2で選択した行の各表示画素Pxの第1のスイッチングトランジスタTr1を介して各信号蓄積容量Csに蓄積、保持される。

【0041】ここで、先頭行から最終行までの全ての表示画素Pxの信号蓄積容量Csに1垂直期間の表示信号電圧が書き込まれた時点で、第2のスイッチングトランジスタTr2の制御端子に一括パルス発生回路3から一括転送パルスが供給される。これにより、全画素の第2のスイッチングトランジスタTr2は同時にオンとなり、画素電極PEに対して表示信号電圧が同時に供給される。

【0042】一方、共通電極駆動パルス発生回路5から

は、当該一括転送パルスと同期して、共通電極CEに対して画素電極PEに転送される表示信号と逆極性のパルスが送出される。

【0043】次に、図2に当該実施の形態の液晶表示装置の動作タイミング図を示す。図2(a)は、表示信号Videoの入力波形を示している。この表示信号Videoは、前述のように極性反転回路4により垂直走査周期毎に極性が反転制御される。これにより、例えば正極性信号(+)の黒レベルと白レベルが、負極性信号(-)の白レベルと黒レベルに一致することとなる。その結果、各表示画素Pxのスイッチングトランジスタのスイッチング動作を、片側の極性の黒レベル～白レベルまでの入力信号と同等の入力信号範囲とすることができ、必要耐圧を大幅に低減することができる。

【0044】図2(b)は、一括パルス発生回路3からの一括転送パルスの供給タイミングを示している。この図2(b)から、例えば図中T1で示す期間の入力表示信号Videoは、第1のスイッチングトランジスタTr1によって各表示画素Pxの信号蓄積容量Csに書き込まれた後、一括転送パルスのタイミングで第2のスイッチングトランジスタTr2により、図中T2で示す期間に画素電極PEに一括して出力される。

【0045】また、図2(c)は、画素電極PEに供給される画素電極電圧パルスのタイミング及びその振幅を示し、図2(d)は共通電極駆動パルス発生回路5から共通電極CEに出力される対向電極電圧パルスのタイミング及びその振幅を示している。この対向電極電圧パルスは、前記一括転送パルスによって各画素電極PEに一括転送される画素電極電圧の極性（表示信号極性）と反対極性の矩形波電圧である。

【0046】このことから、液晶の駆動電圧は、図2(e)に示すように、各画素電極PEへの画素電極電圧と共通電極CEへの対向電極電圧の差電圧となる。すなわち、本実施の形態では、この図2(d)に示すように、共通電極CEを画素電極PEと逆極性のパルスで駆動することにより、液晶両端の電圧は、図2(e)に示すような電圧となり、表示信号Videoの電圧の振幅と比較して大きな駆動電圧を液晶に供給することができる。

【0047】次に、図3は、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の動作説明図である。このうち、図3(a)は、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の垂直走査タイミング（マトリクス走査タイミング）を示し、図3(b)は一括パルス発生回路3からの一括転送パルスのタイミングを、図3(c)は当該実施の形態のカラー液晶表示装置に使用される液晶の光学応答を、図3(d)はR、G、B各色の読み出し光の照射タイミングを示している。

【0048】この図3からわかるように、表示対象のR、G、B原色信号は、例えば図3(a)に示すように



(R+) → (R-) → (G+) → (G-) → (B+) → (B-) のフレーム単位の時系列表示信号に変換されて液晶表示装置に入力される。なお、(+, -) の符号は表示信号の極性を表す。

【0049】ここで、当該実施の形態の構成によれば、例えば(R+) フレーム信号はマトリクス走査で全画素に書き込まれた後、一括転送パルスの供給によって画素電極P E側に同時に転送される。従って、前述した図8の従来の液晶表示装置と比較すると、走査期間にも読み出し光の照射が可能(走査期間が読み出し禁止期間とならない)となるため、従来例より走査時間を長く設定することができる。このため、マトリクス走査の動作周波数を従来より低く設定することができる。

【0050】また、当該実施の形態の構成によれば、先頭ラインから最終ラインまで各画素の液晶応答の時間差がないため、R, G, B各読み出し光の照射時間幅を拡張することができ、その結果、高輝度の面順次方式カラー液晶表示装置を実現することができる。

【0051】次に、図4及び図5に、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の液晶表示部を垂直配向液晶で構成した例を示す。このうち、図4は、垂直配向液晶の分子配向態様を模式的に表している。この図4において、液晶材料には、負の誘電異方性を有するネマティック液晶を用いることができる。このネマティック液晶は、初期配向状態では液晶分子が基板方線方向に対し微小角 $\alpha$ のプレティルト角で略々垂直方向に配列している。また、プレティルト角は、基板片の(x, y)軸方向に対して45度のベクトル成分を持つように付与されている。

【0052】図5は、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置に垂直配向液晶を適用した場合の、当該垂直配向液晶の構成を模式的に表した図である。なお、図5(a)は垂直配向液晶を上面から見た状態を、図5(b)は右側面側から見た状態を、図5(c)は正面側から見た状態を、それぞれ模式的に示している。

【0053】この図5に示す構成においては、図1に示した回路構造を半導体基板上に形成したマトリクス基板MSと、共通電極CEを形成した対向基板部材BPと間に、液晶部材LCLが封入され、マトリクス基板MSの画素電極表面及び共通電極CE表面には各々配向膜AL1, AL2がSiO<sub>2</sub> 斜め蒸着等の手段で形成されており、液晶部材LCLの液晶が図4に示した態様で配向されている。

【0054】この垂直配向液晶は、高応答速度、高階調表示特性、高コントラスト特性を有し、特にセルギャップを2( $\mu$ m)程度以下に構成することで、面順次方式カラー液晶表示装置に対応可能な高速応答特性が得られることが確認されている。当該垂直配向液晶は、駆動電圧が8~10V P-Pと高いことから、従来の液晶表示装置で面順次方式カラー表示を実現することが困難で

あったが、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置によれば、前述したように、液晶駆動電圧が高い場合でもマトリクス基板MSの動作電圧及び必要耐圧を低く設定できる。このため、前記垂直配向液晶の特長を生かした面順次方式カラー液晶表示装置を実現することができる。

【0055】以上の説明から明らかなように、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置においては、表示信号Videoを各表示画素Pxに構成した第1のスイッチングトランジスタTr1で信号蓄積容量Csに書き込んだ後、第2のスイッチングトランジスタTr2で各画素電極PEに同一タイミングで一括転送すると共に、共通電極CEを画素電極電圧極性と逆極性のパルスで駆動する構成としたことにより、表示画素Pxのトランジスタ及び駆動回路1, 2の必要耐圧を従来装置に比べ大幅に低減可能とすることができる。その結果、トランジスタサイズを、より小型化することができ、微小画素への対応を容易化することができる。

【0056】また、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置によれば、液晶駆動電圧の一部を共通電極CEのパルス電圧で供給することができるため、垂直配向液晶等の、駆動電圧の高い液晶の利用を可能とすることができる。

【0057】さらに、当該実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置によれば、走査期間や走査ライン間の液晶応答時間差の影響がないため、R, G, B読み出し光の照射時間幅を長く設定することができる。その結果、高輝度な面順次方式カラー液晶表示装置を実現することができる。

【0058】最後に、当該実施の形態の効果をまとめると、当該実施の形態は、従来の液晶表示装置に開示されていない特有の構成及び動作として、上記一括転送パルスによる信号の一括転送と同期してカウンタ電極電圧(共通電極CEの電圧)を信号極性と反対極性で振るための「対向電極駆動手段」、すなわち共通電極駆動パルス発生回路5を備えている点を挙げることができる。この構成により、液晶の閾値電圧分を対向電極電圧(共通電極CEの電圧)の振幅分で供給することができるため、マトリクス基板側の入力表示信号は純粋に信号のみで済むことになる。

【0059】また、当該実施の形態のように、対向電極(共通電極CE)をパルス駆動する方式は、信号を面で一括書き換えする構成と併用することで始めて可能となっている。このように、当該実施の形態では、画素信号電圧を全面一括(一括転送パルス)で書き換えることと、これと同期して対向電極電圧(共通電極CEの電圧)をパルス駆動(一括転送パルスに同期して駆動)することにより、マトリクス基板(LSI)の必要耐圧を低減することが可能となっている。

【0060】さらに、上述したように、マトリクス基板



【LSI】の必要耐圧低減により得られる効果としては、低耐圧トランジスタの適用が可能となることからトランジスタサイズを小さくすることができ、画素の微細化に有利であること、DILAの特徴である垂直配向液晶の適用が可能となること（従来は垂直配向液晶は駆動電圧が高く、面順次方式実現の障害となっていた。）、消費電力低減が可能となること等を挙げることができる。

【0061】なお、上述の実施の形態は、本発明の一例である。このため、本発明は上述の実施の形態に限定されることはなく、上述の実施の形態以外であっても本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、例えば設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【0062】

【発明の効果】請求項1記載の本発明に係る液晶表示装置は、マトリクス状に配列した表示画素に対応する複数の画素電極に対向して共通電極を配置し、各画素電極と共通電極との間に各表示画素に対応して液晶表示部材を封入し、表示信号を垂直走査期間毎に極性反転し、その表示信号を各表示画素に対応して各々サンプリングした各表示信号電圧を、各画素電極に同時に転送させると共に、共通電極に対して各画素電極に供給される表示信号の極性と反対極性の信号電圧を印加することにより、十分な表示画像輝度を確保でき、微細画素への対応の問題と液晶材料／配向方式に対する制限の問題、さらに上下方向の輝度傾斜の発生等の問題を解決することができる。また、液晶駆動用の素子（トランジスタ）の必要耐圧を低減することができる。

【0063】請求項2記載の本発明に係る液晶表示装置は、液晶表示部材に、負の誘電異方性を有し、初期配向として表示画素の配列方向に対して略垂直な方向に分子配列を有する垂直配向液晶を用いることにより、高駆動電圧液晶を使用した高い応答速度と高階調表示特性及び高コントラスト特性を実現することができる。また、十分な表示画像輝度を確保でき、微細画素への対応の問題と液晶材料／配向方式に対する制限の問題、さらに上下方向の輝度傾斜の発生等の問題を解決することができる。

【0064】請求項3記載の本発明に係る液晶表示装置は、複数の画素電極と第1、第2のスイッチングトランジスタ及び信号蓄積電荷を表示画素に対応してマトリクス状に配列した第1の基板と、共通電極を第1の基板に対向配置した第2の基板とを有し、第1の基板の画素電極と第2の基板の共通電極との間に液晶表示部材を封入して構成することにより、十分な表示画像輝度を確保でき、微細画素への対応の問題と液晶材料／配向方式に対する制限の問題、さらに上下方向の輝度傾斜の発生等の問題を解決することができる。また、液晶駆動用の素子（トランジスタ）の必要耐圧を低減することができ、高

解像度の液晶表示装置を実現することができる。

【0065】請求項4記載の本発明に係る液晶表示装置は、赤、緑、青の各原色に対応する表示信号を時分割で垂直走査期間毎に極性反転し、赤、緑、青の各原色の表示信号に対応して赤、緑、青の各原色光を時分割で前記液晶表示部材に照射することにより、面順次方式のカラー画像表示を可能とすることができる。

【0066】これら、各効果をまとめると、本発明の液晶表示装置は、画素部トランジスタ及び駆動回路部の必要耐圧を従来装置に対して大幅に低減することができ、その結果、トランジスタサイズをより小型化できるため、微小画素への対応を容易化することができる。また、液晶駆動電圧の一部を共通電極のパルス電圧で供給できるため、垂直配向液晶等、駆動電圧の高い液晶の利用を可能とすることができる。また、走査期間や走査ライン間の液晶応答時間差の影響がないため、R、G、B読み出し光の照射時間幅を長く設定することができ、高輝度な面順次方式カラー液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の概略構成を示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の主要部の動作タイミングの説明に用いる波形図である。

【図3】本発明の実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置の動作説明に用いる図である。

【図4】垂直配向液晶の分子配向を模式的に示す図である。

【図5】本発明の実施の形態の面順次方式カラー液晶表示装置に垂直配向液晶を適用した場合の構成図である。

【図6】従来のアクティブマトリクス液晶表示装置の一構成例を示す構成図である。

【図7】従来のアクティブマトリクス液晶表示装置の表示画素部分の詳細な構成を示す回路図である。

【図8】従来の面順次方式カラー液晶表示装置の動作説明に用いる図である。

【図9】特開平3-18892号公報に開示されている液晶表示装置の構成を示す構成図である。

【図10】高耐圧構造を持たない通常のトランジスタ構造を示す図である。

【図11】高耐圧トランジスタの構造を示す図である。

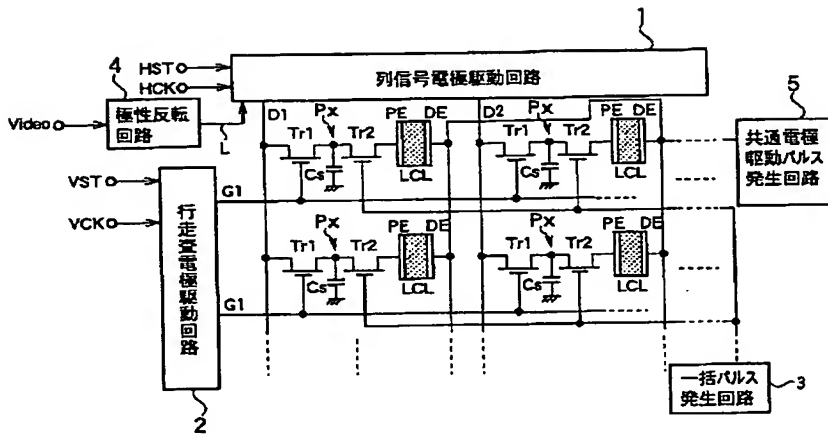
【符号の説明】

1…列信号電極駆動回路、2行走電極駆動回路、3…一括パルス発生回路、4…極性反転回路、5…共通電極駆動パルス発生回路、D1、D2、…列信号電極、G1、G2、…行走電極、Px…表示画素、Tr1…第1のスイッチングトランジスタ、Tr2…第2のスイッチングトランジスタ、Cs…信号蓄積容量、PE…画素電極、CE…共通電極、LCL…液晶部材、MS

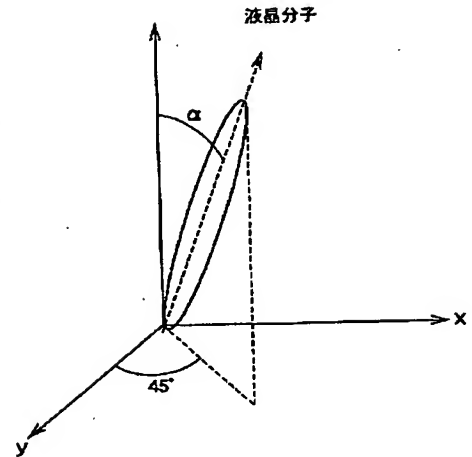
…マトリクス基板、BP…対向基板部材、AL1, AL

2…配向膜

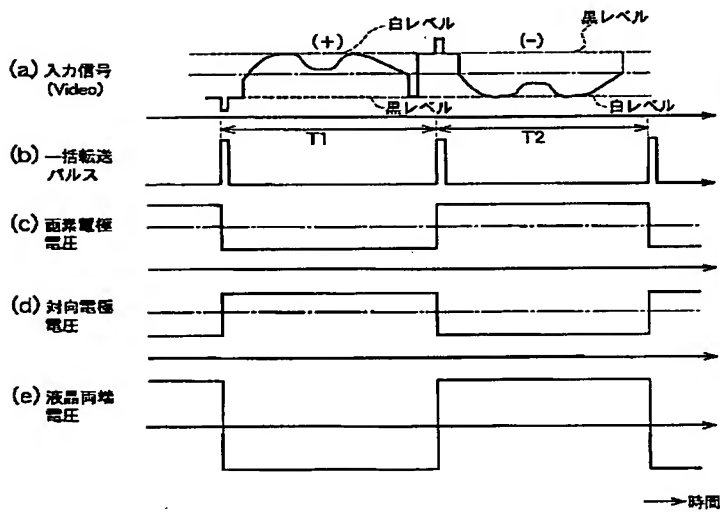
【図1】



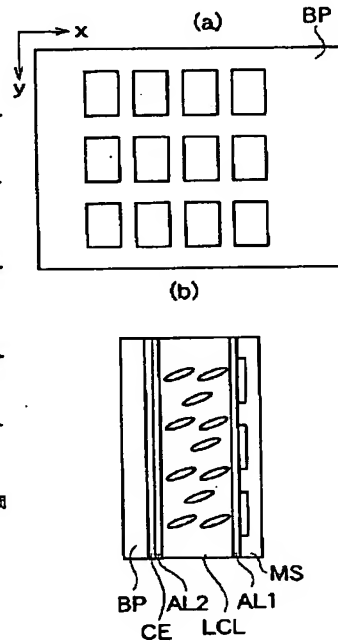
【図4】



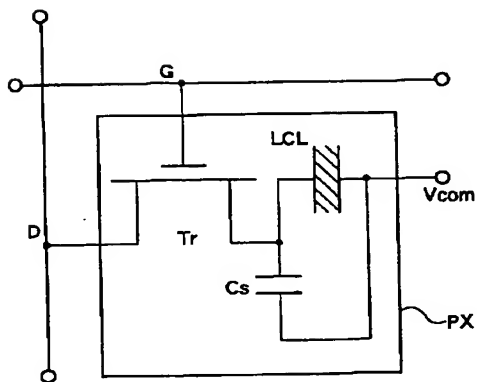
【図2】



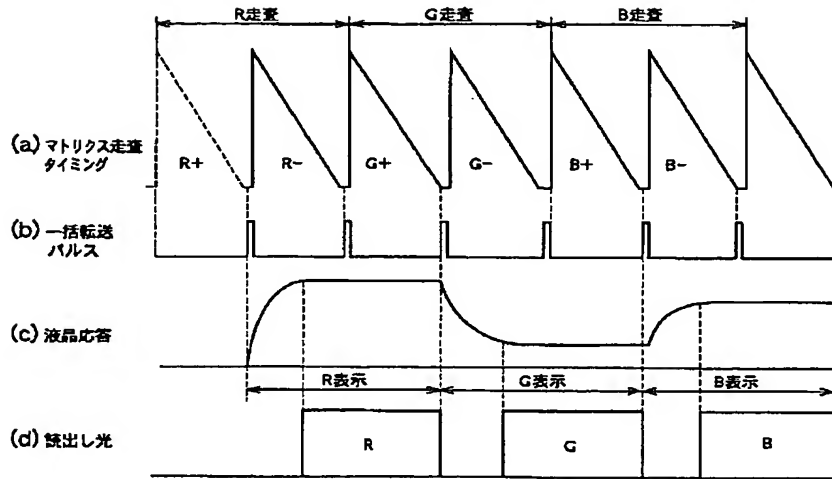
【図5】



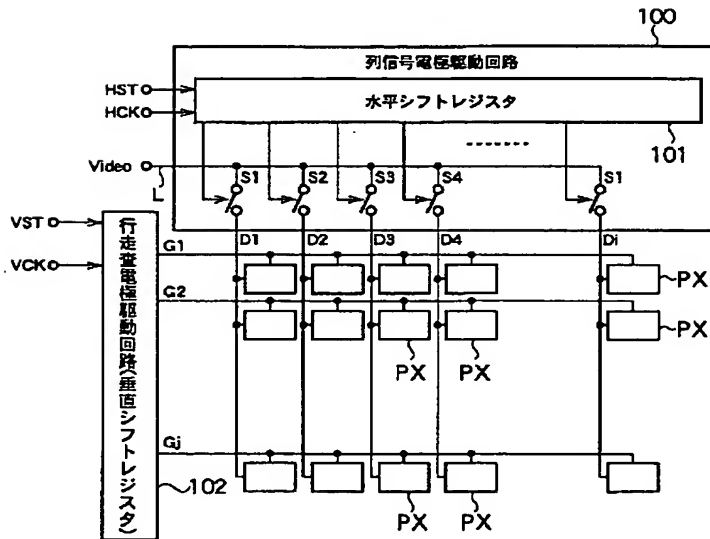
【図7】



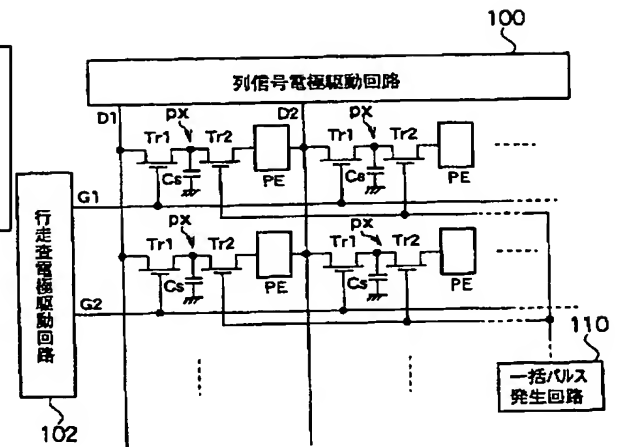
【図3】



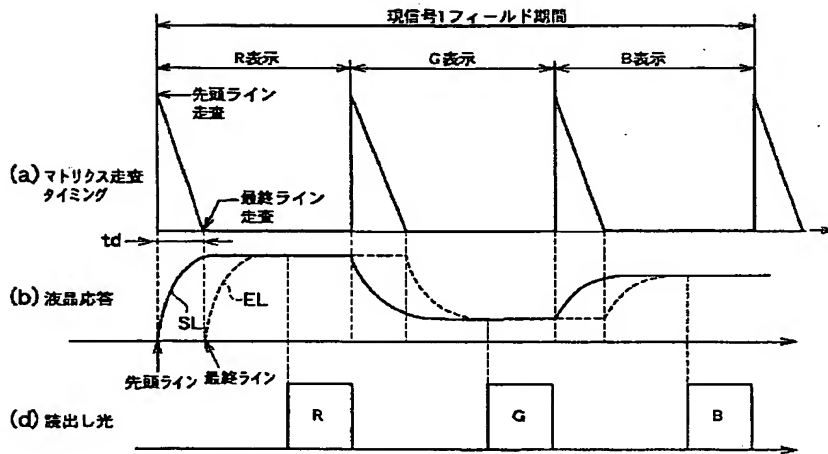
【図6】



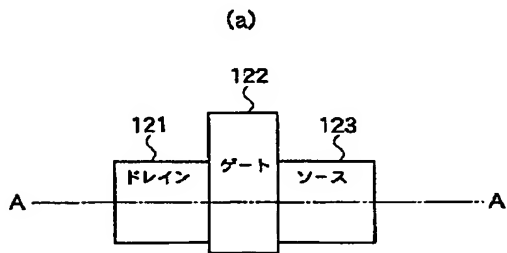
【図9】



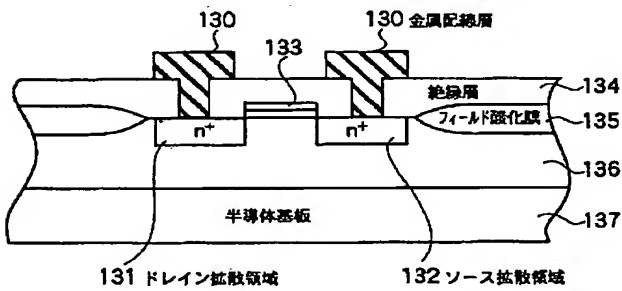
【図 8】



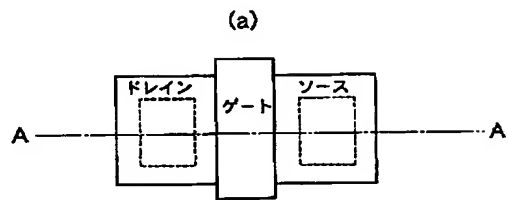
【図 10】



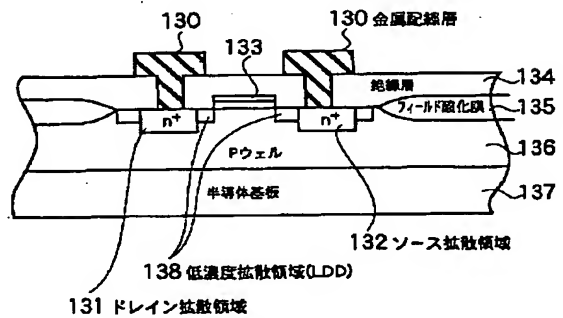
(b)



【図 1 1】



(b)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H093 NA16 NA32 NA65 NC18 NC21  
NC23 ND04 ND06 ND32 ND38  
NF04 NH01 NH12  
5C006 AA01 AA22 AC28 BB16 BC06  
BF11 EC11 EC13 FA46 FA54  
5C058 AA09 BA02 BA05 BA06 BB06  
BB09 BB23 BB25  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD04 DD22  
EE30 FF11 JJ02 JJ04 JJ06